

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-254872

(43) 公開日 平成9年(1997)9月30日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 3 B 25/08			B 6 3 B 25/08	J
3/00			3/00	Z
11/04			11/04	Z

審査請求 有 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平8-93143	(71) 出願人	000000974 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(22) 出願日	平成8年(1996)3月21日	(72) 発明者	木曾 孝 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内
		(72) 発明者	高坂 明 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内
		(74) 代理人	弁理士 景山 薫二

最終頁に続く

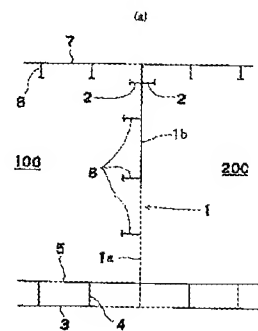
(54) 【発明の名称】 スロッシング圧力緩和構造

(57) 【要約】

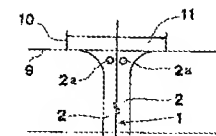
【課題】 簡易な構造でスロッシング圧力を緩和し、移付け制限等を不要にする。

【解決手段】 中央荷物油タンク100、200の横隔壁1の両面1a及び1bの頂部に近い位置において壁面の横方向の全域にわたって邪魔板2、2を設ける。邪魔板2の両側部分には開口2aを開ける。

【効果】 邪魔板がタンクの壁を伝ってくる液体の運動を制限してタンク上部の甲板にかかるスロッシング圧力を緩和する。邪魔板がタンク頂部に近い位置にあるので小形になり、その両端には開口があるので、壊れにくい。



(a)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項１】 船舶のタンク内の液体の運動によって発生するスロッシング圧力を緩和するスロッシング圧力緩和構造において、

前記タンクの壁面の頂部に近い位置において前記壁面の幅方向の全域にわたって取り付けられ前記壁面から突出した邪魔板を有することを特徴とするスロッシング圧力緩和構造、

【請求項２】 前記邪魔板は少なくとも前記幅方向の両端部分に開口を有することを特徴とする請求項１に記載のスロッシング圧力緩和構造、

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】 本発明は、船舶のタンク内の液体の運動によって発生するスロッシング圧力を緩和するスロッシング圧力緩和構造に関する。

【０００２】

【従来の技術】 タンカーや液化ガス船等の荷物油タンクや大きなバラストタンクに油や水等の液体を半載して運行すると、船体運動によって稼働している液体が運動し、その自由表面が持ち上がってタンク頂部に衝突し、この部分に大きな力を与えるスロッシングが発生する。このときの液体圧力は、荷物油等の満載時の７０～８０％のときに非常に大きくなる。このようなスロッシングを防止するため、従来では、タンクの中央部分に制水隔壁を設けて液体運動を抑制する対策を施したり、船体には特に制水のための構造を設けず、スロッシングにより過大な圧力が発生しないように積付け制限をするような方法を用いていた。

【０００３】 しかしながら、中央に制水隔壁を設ける方法では、その効果を発揮するために大きな構造物を必要とし、船体重量の増加を招き、又船体構造も複雑化する。一方、積付け制限をする方法では、荷物油等の積出し計画や運行の自由度が阻害され、運行管理に支障をきたすおそれがある。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は従来技術に於ける上記問題を解決し、簡易な構造で船体重量の増加が少なく、積付け制限等を必要としないスロッシング圧力緩和構造を提供することを課題とする。

【０００５】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記課題を解決するために、請求項１の発明は、船舶のタンク内の液体の運動によって発生するスロッシング圧力を緩和するスロッシング圧力緩和構造において、前記タンクの壁面の頂部に近い位置において前記壁面の幅方向の全域にわたって取り付けられ前記壁面から突出した邪魔板を有することを特徴とする。

【０００６】 請求項２の発明は、上記に加えて、前記邪魔板は少なくとも前記幅方向の両端部分に開口を有する

ことを特徴とする。

【０００７】

【発明の実施の形態】 図１はダブルハル構造の大型タンカーの荷物油タンクに本発明のスロッシング圧力緩和構造を適用した一例を示し、（ａ）は船体中心方向の断面で、（ｂ）は平面である。スロッシング圧力緩和構造としては、タンクとしての中央荷物油タンク１００、２００の壁面である横隔壁１の両面１ａ及び１ｂの頂部に近い位置において壁面の幅方向である紙面に直角の方向の全域にわたって取り付けられ壁面から突出した邪魔板２、２が設けられている。邪魔板２は、その両側部分に開口２ａを備えている。

【０００８】 タンク１００、２００は、船底甲板３上に補強板４を介して二重底として形成された内底板５、横隔壁６で補強されタンク頂部を形成する上甲板７、隔壁１を擁護しその両面のうち何れか一面側（図では１ａ面）に取り付けられた水平桁８、上記横隔壁１及びこれに対向して設けられる図示しない他の横隔壁、図１（ｂ）に一部分を示すように両側壁を形成する縦隔壁９、等によって構成されている。なお、横隔壁１に横桁８が設けられる構造では、その上部の邪魔板２を省略できる場合がある。

【０００９】 タンク１００、２００の両側には、図示していないが、同じく荷物油を稼働したりバラストタンクとなるウイングタンクがあり、タンク１００、２００はセンタータンクとして形成されている。縦隔壁９は、ウイングタンク側に設けられた壁桁１０で補強されている。符号１１は、邪魔板２の横方向方に対する補強板である。

【００１０】 邪魔板２は、例えばタンク頂部から下方にタンク高さの１／１０程度の位置に設けられ、張り出し幅は例えば他の桁ら、８、１０等より少し小さい目である。このような邪魔板２の取り付け位置やサイズは、タンク頂部に加わる最大液体圧力を少なくとも半減できる程度に定められ、実際には、タンクの形状、寸法や構造、荷物油等の液体の種類、船体の動揺特性、タンク内の液体の運動状態等の諸条件を検討して各船毎に決定される。

【００１１】 図２は、タンクを揺動させたときのタンク内の液体の及ぼすスロッシング圧力の状態を調べるために行った模型実験の結果を示し、図３はその実験に用いた模型タンクの概略形状及びスロッシング圧力測定箇所を示す。図３に示す如く、タンク３００内の一方側の壁１２、天井１３及び底１４にはそれぞれ桁１５、１６、１７が取り付けられ、他方側の壁１８はフラットになっている。圧力測定には、圧力センサを、それぞれ天井の両側部分（）、両側壁の上部（）及び桁１５（１５－１、１５－２）の下面（）、に設け、それぞれの面に当たる水圧を測定している。図２（ａ）及び（ｂ）では、タンク３００内にそれぞれ水を

ち0%及び70%水位まで入れて、何れにおいても、図3に示すタンクを縦面に平行な面内で角度15°動揺させている。そして、動揺の周期を変えて各周期毎に圧力測定し、図2ではそれらの中の最大値を示している。

【0012】この実験結果によれば、壁12の最上段の桁15…1の部分及びフラット壁18側の天井の部分の圧力が特に大きくなっている。一方、桁15…1で水の運動が抑制されるため、その上の天井の部分の圧力は小さくなっている。このような結果から、最上段の桁15…1は、その上の天井部分の圧力を下げるのになり効果があることが分かった。しかし、この位置に桁を設けると、桁を受ける圧力が大きいと共に、運動する水量が多くそのエネルギーも大きいため、このエネルギーを消費させるためには大きい桁を設ける必要がある。従って、桁に大きな力がかかり、その割りに制水効果が良くない。

【0013】本発明では邪魔板2を横隔壁1の頂部に近い位置に設けているので、この位置では運動して邪魔板2の位置を通過する液体の流量Qが少なくなっていて邪魔板2を大きなサイズのものにしなくても、十分な制水効果が得られる。即ち、邪魔板2に作用する流体力は、

$F = \rho Q V$ （ $\rho$ は液体の密度、 $V$ は液体の流速）であるから、流量Qの減少によって、全ての流体力を邪魔板が受けるとしても、その力が小さくなる。そして、邪魔板のサイズが小形化し受ける方も小さくなると共に、相対的に邪魔板の剛性が上がり、より破壊されにくくなる。

【0014】又、邪魔板2は、タンク頂部の上甲板7のように連結した両端固定の構造体でなく、片持はり状に突出しているため、十分補強され剛性の高いものでも、ある程度ばね的特性を持ち、液体の運動エネルギーをたわみによる歪みエネルギーで吸収できる。更に、横隔壁1も弾性体であるから、邪魔板2に流体力が作用すると、その付け根に発生するモーメントによって横隔壁1が変形して歪みエネルギーを蓄え、これも液体の運動エネルギーの吸収に寄与する。なお、邪魔板のサイズによっては、液体が邪魔板を乗り越えるが、この液体は、邪魔板で運動エネルギーを消耗していると共に、流量も少なくなっているため、この液体がタンク頂部に与える圧力及び力は小さい。

【0015】一方、邪魔板2の両端側は、図1（b）に示すようにタンク側壁である縦隔壁9で覆がれていて、この部分では液体の逃げにくく特に大きな圧力が発生するため、図2の如く開口2aを設け、邪魔板2に過大な力がかかるのを防止することが望ましい。この場合、開口2aを液体が通過する際に、オリフィス効果によってそのエネルギーが消費されるので、これから流出した液体が上部に大きな衝撃力を与えることはない。

【0016】以上の如く、邪魔板2は、それ自体が流体力で破壊することなく運動する液体のエネルギーを消耗させ、その上部にかかるスロッシング圧力を大幅に緩和することができる。その結果、上部の甲板の膨れや、梯子、マンホール、防熱材（LNGのメンプレンタンクの場合）等の上部附属物の破壊を有効に防止することができる。

【0017】なお、図1の例では、ダブルハルタイプの船であるためタンク100、200が船の長さ方向に長くなっている。船の縦揺れによって発生するスロッシングを防止するように横隔壁1に邪魔板2を設けたが、タンクの構造や寸法等によっては、これを縦隔壁9に設けたり、必要によっては両方に設けるようにしてもよいことは勿論である。

【0018】**【発明の効果】**以上の如く本発明によれば、請求項1の発明においては、タンクの壁面の頂部に近い位置において壁面の幅方向の全域にわたって邪魔板を設けるので、船舶が動揺したときに、液体運動によりタンクの壁面に沿って上昇してくる液体を邪魔板が効果的に抑制し、タンク上部の甲板にかかるスロッシング圧力を全体的に緩和し、甲板やその周辺の付着物の破壊を防止することができる。この場合、邪魔板がタンク頂部に近い位置にあるので、スロッシング圧力緩和構造を小形で簡易なものにして、船体重量の増加を抑制することができる。そして、この構造を設けることにより、積付け制限が解除され、例えば2港寄揚げ等を行えるようになり、運行の自由度を増すことができる。又、小形化することにより邪魔板自体にかかる流体力が過大にならず、補強も容易になりその破壊が防止される。

【0019】請求項2の発明によれば、スロッシング圧力が大きくなる邪魔板の両端部に開口を設けるので、過大な流体力を逃がして邪魔板の破壊を一層確実に防止できると共に、流出する液体のエネルギーを消耗させ、上部のスロッシング圧力を効果的に緩和することができる。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】本発明を適用したスロッシング圧力緩和構造の一例を示し、（a）は断面図で（b）は邪魔板部分の平面図である。

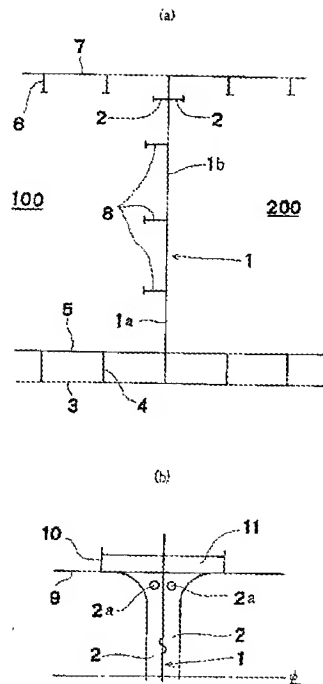
【図2】模型タンク実験によって測定したスロッシング圧力の分布図で、（a）は水位50%、（b）は水位70%のときの状態を示す。

【図3】上記実験に使用した模型タンクの構造を示す断面図である。

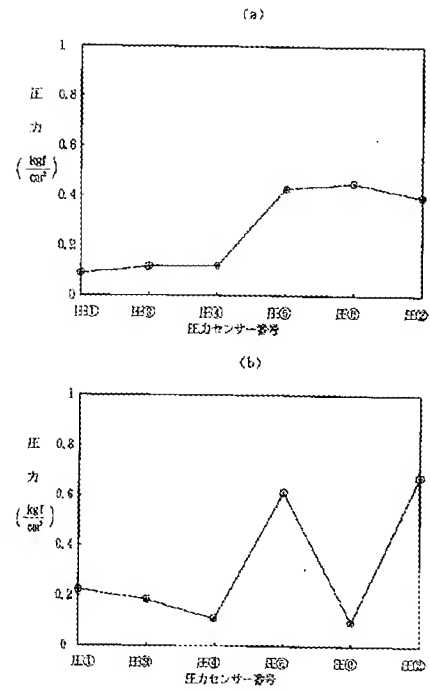
**【符号の説明】**

2 邪魔板  
2a 開口  
100、200 タンク

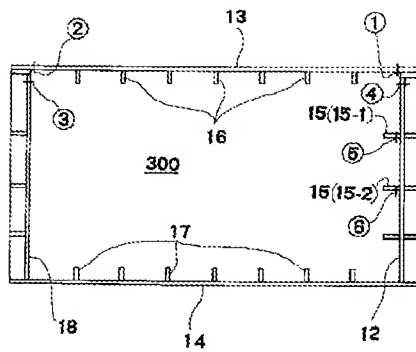
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 村上 彰男  
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1  
号 川崎重工業株式会社神戸工場内

(72)発明者 清水 穂高  
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1  
号 川崎重工業株式会社神戸工場内